

ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

УДК 796.011.1

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА СТУДЕНТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

канд. пед. наук, доц. В.М. НАСКАЛОВ, Н.И. МАКСИМУШКИНА
(Полоцкий государственный университет)

На организм студентов оказывают отрицательное воздействие не только вредные факторы окружающей внешней среды на территориях, где они обучаются, но и интенсивность учебного процесса. Кроме этого отрицательно действуют вредные вещества во время лабораторных занятий и прохождения практики на промышленных предприятиях, а также работа в компьютерных классах продолжительное время. Воздействие на организм химических веществ вызывает значительно отличающиеся изменения в состоянии функций внешнего дыхания и колебаний альфа-ритма коры головного мозга по сравнению с деятельностью в благоприятных условиях. При частых воздействиях это приводит к заболеваниям, а иногда и к патологическим изменениям. Угнетение деятельности центральной нервной системы отражается и на уровне физической подготовленности занимающихся, росте их спортивных результатов. При выполнении физической нагрузки в замкнутом объеме эти отклонения от нормы более значительные. Приведенные данные подтверждают предположения о вредности интенсивных занятий физическими упражнениями по традиционной методике в загрязненной химическими веществами воздушной среде.

Введение. Анализ процесса обучения студентов показал, что на их здоровье оказывают влияние следующие основные формы деятельности, которые определялись по методике Ю.П. Лисицина и представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Основные виды учебной и внеучебной деятельности, отрицательно влияющие на здоровье студентов

Одной из форм деятельности, отрицательно влияющей на состояние здоровья студентов, являются аудиторские учебные занятия в течение длительного времени. Так, прослушивание двухчасовой лекции вызывает понижение насыщения крови кислородом на 6,11 % и изменение состава крови. Кроме этого на функциональные показатели состояния организма определенное влияние оказывает и содержание учебной деятельности студентов. Наиболее заметные физиологические сдвиги происходят во время практических занятий в лабораториях с токсичными веществами. При этом у большей части студентов (83 %) несколько увеличивается насыщение крови кислородом, возрастает скорость кровотока (64 %), нередко повышается артериальное давление (24 %), что свидетельствует об активизации функциональной деятельности их организма [7, 8].

Продолжительная и напряженная умственная деятельность без соблюдения гигиены труда вызывает ухудшение состояния сердечно-сосудистой системы (ССС), повышение вязкости крови, наблюдается увеличение числа лейкоцитов [4].

К примеру, у студентов в ходе аудиторных занятий происходит некоторое снижение сердечной деятельности. В то же время короткая, в течение 10 – 15 мин, двигательная активность восстанавливает возникшие после лекции отрицательные изменения. Работоспособность студентов после окончания осеннего семестра под воздействием гиподинамии понижается и к концу весеннего снижается на 40 % от исходного уровня [1, 2].

Основная часть. Известно, что студенты значительное время проводят в различных, в том числе и химических лабораториях, где на их организм действуют вредные вещества, выделяемые в воздушную среду при опытных работах. В первую очередь к ним относятся находящиеся в атмосферном воздухе химические вещества, которые основное отрицательное воздействие оказывают на дыхательную систему (ДС), а через нее и на центральную нервную систему (ЦНС) [5, 7].

Проведенное нами оксигеометрическое (ОГМ) исследование позволило выявить, что воздействие химических веществ во время лабораторных занятий в течение 4 часов вызывает значительное изменение в таких показателях функций ДС, как: устойчивость к снижению насыщения крови O_2 при пробе Генчи ухудшилась на 16,6 % (табл. 1); уровень достигаемого снижения O_2 стал ниже на 9,8 % и увеличилось время восстановления уровня насыщения крови O_2 на 22 %. Кроме этого снижались также показатели фактической жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) на 21,87 %, фактической максимальной вентиляции легких (ФМВЛ) на 17,68 %, длина вдоха на 14,8 %. Выполнение дозированной нагрузки (20 приседаний за 30 с) вызывало еще большее снижение этих показателей. Сравнительно большие изменения происходили в показателе устойчивости к снижению насыщения крови O_2 , время которого снизилось до 31 %. Одновременно замедлялась скорость кровотока на 11 % [6, 7].

Таблица 1

Изменение состояния дыхательной системы под воздействием воздушной среды, загазованной химическими веществами (данные оксигеометрического и спирометрического исследований)

Параметры дыхательной системы	Методы математической статистики				Разница, %	Достоверность различий (Р)
	до воздействия		после воздействия			
	$\bar{X} \pm m$	σ	$\bar{X} \pm m$	σ		
Устойчивость к снижению насыщения крови кислородом, с	14 ± 0,16	0,59	12 ± 0,14	0,57	16,60	< 0,001
Уровень снижения кислорода в крови, %	79 ± 0,48	1,91	86,75 ± 0,38	1,54	9,80	< 0,001
Скорость кровотока, с	6,2 ± 0,04	0,17	6,2 ± 0,13	0,51	–	–
Восстановление насыщения крови кислородом, с	110 ± 2,83	11,13	135 ± 3,54	14,16	22,00	< 0,001
ФЖЕЛ, %	82,0 ± 0,68	2,72	64,07 ± 1,01	3,92	21,87	< 0,001
ФМВЛ, %	90,0 ± 2,71	9,13	74,08 ± 1,98	7,31	17,68	< 0,001
Длина вдоха, с	1,484 ± 0,21	0,84	1,264 ± 0,15	0,58	14,80	< 0,001
Длина выдоха, с	1,209 ± 0,28		1,237 ± 0,14		2,26	> 0,05

σ – среднеквадратическое отклонение.

На записанной у студентов электроэнцефалограмме (ЭЭГ) после занятий наблюдалось снижение частоты, а также амплитуды колебаний альфа-ритма затылочной части коры головного мозга. Если в состоянии покоя, до занятий, при задержке дыхания (проба Генчи) амплитуда альфа-ритма увеличивалась с

15,68 до 70,66 мкВ, то после лабораторных опытов с химическими веществами амплитуда увеличивалась лишь до 30,05 мкВ. Если до занятий, после дозированной нагрузки, амплитуда увеличивалась до 68,2 мкВ, то после воздействия вредных химических веществ лишь до 19,8 мкВ (табл. 2).

После задержки дыхания на выдохе в течение 30 с частота колебаний альфа-ритма увеличивалась с 9,1 до 12,3 кол/с. После занятий, наоборот, снижалась до 8,3 кол/с. До начала лабораторных занятий дозированная нагрузка, 20 приседаний за 30 с, вызвала увеличение частоты колебаний альфа-ритма до 20,1 кол/с. После окончания занятий альфа-ритм становился чаще на 0,3 кол/с. Продолжительность восстановления амплитуды и частоты колебаний альфа-ритма коры головного мозга во всех случаях становилась продолжительнее, с 9 – 10 до 20 мин (см. табл. 2).

Таблица 2

Изменение энцефалографических показателей
под воздействием воздушной среды, загазованной химическими веществами

а) в состоянии покоя (проба Генчи)				
Параметры	Методы математической статистики	До нагрузки	После нагрузки	Достоверность различий (P)
Амплитуда альфа-ритма, мкВ	$\bar{X} \pm m$, σ	15,68 ± 0,54 2,22	70,66 ± 0,36 2,10	< 0,01
Частота альфа-ритма, кол/с	$\bar{X} \pm m$, σ	9,1 ± 0,21 0,84	12,3 ± 0,28 0,75	< 0,01
б) под воздействием загазованной воздушной среды (при пробе Генчи)				
Параметры	Методы математической статистики	До воздействия	После воздействия	
Амплитуда альфа-ритма, мкВ	$\bar{X} \pm m$, σ	15,68 ± 0,54 2,22	30,05 ± 0,26 2,11	
Частота альфа-ритма, кол/с	$\bar{X} \pm m$, σ	9,1 ± 0,21 0,84	8,3 ± 0,18 6,65	
в) под воздействием нагрузки, 20 приседаний за 30 с (при пробе Генчи)				
Параметры	Методы математической статистики	В покое	До воздействия	После воздействия
Амплитуда альфа-ритма, мкВ	$\bar{X} \pm m$, σ	15,68 ± 0,542, 22	68,2 ± 0,32 1,80	19,8 ± 0,51 2,1
Частота альфа-ритма, кол/с	$\bar{X} \pm m$, σ	9,1 ± 0,210, 84	20,1	9,3 ± 0,22

Работа на компьютере вызывает значительные изменения в состоянии функций ЦНС [3]. Даже после 45 минут работы на компьютере происходят некоторые изменения в состоянии свойств внимания. Эти изменения обнаружены при выполнении тестов на компьютере, которые позволяли определять такие показатели свойств внимания, как:

- а) точность выполнения задания;
- б) распределение и переключение внимания;
- в) концентрации внимания.

В первом тесте коэффициент *точности выполнения задания* был лучшим у юношей – 1,93 усл. ед., а у девушек несколько хуже – 2,29 усл. ед. Наиболее точно выполнили этот тест студенты геодезического факультета, результат которых равнялся 1,78 усл. ед., а менее точно – студенты строительного факультета – 2,21 усл. ед. В точности выполнения задания были лучшими юноши – 0,05 усл. ед. ($P > 0,05$), а у девушек – 0,07 усл. ед. ($P > 0,05$). Среди студентов различных специальностей наименьшие изменения произошли у радиотехников на 0,02 усл. ед. ($P > 0,05$), геодезистов – на 0,03 усл. ед. ($P > 0,05$) и финансистов – на 0,03 усл. ед. ($P > 0,05$). Причем следует отметить, что в будущем деятельность студентов этих специальностей связана именно с точными расчетами, и по величине данного коэффициента можно судить об их профессиональной предрасположенности. Однако следует отметить, что все изменения, произошедшие при выполнении этого теста, статистически недостоверны ($P > 0,05$) практически у всех студентов, кроме технологов и строителей (табл. 3).

Во втором тесте, характеризующем такое свойство внимания, как *распределение и способность переключаться на другой вид деятельности* при выполнении основной работы, лучше были также юноши – 0,60 усл. ед., чем девушки – 0,75 усл. ед. В то же время у них произошли и меньшие изменения под воздействием работы на компьютере – 0,05 усл. ед. ($P > 0,05$) по сравнению с девушками – 0,07 усл. ед. ($P > 0,05$). Среди студентов различных специальностей лучшие показатели были у радиотехников – 0,03 усл. ед. ($P > 0,05$), а худшими – у студентов финансово-экономического факультета – 0,09 усл. ед. ($P < 0,05$) (табл. 4).

Таблица 3

**Динамика коэффициента точности выполнения задания студентами
при работе на компьютере (тест 1), усл. ед.**

Факультеты	Количество обследованных студентов	Методы математической статистики		Разница	Достоверность различий (P)
		до работы на компьютере, $\bar{X} \pm m$	после работы на компьютере, $\bar{X} \pm m$		
Финансово-экономический	153	$1,86 \pm 0,06$	$1,89 \pm 0,08$	0,03	$< 0,05$
Историко-филологический	72	$2,18 \pm 0,09$	$2,25 \pm 0,09$	0,07	$< 0,05$
Геодезический	34	$1,78 \pm 0,14$	$1,81 \pm 0,09$	0,03	$< 0,05$
Радиотехнический	64	$1,90 \pm 0,01$	$1,92 \pm 0,01$	0,02	$< 0,05$
Машиностроительный	52	$2,05 \pm 0,02$	$2,11 \pm 0,04$	0,06	$< 0,05$
Строительный	34	$2,21 \pm 0,01$	$2,29 \pm 0,04$	0,08	$> 0,05$
Юридический	67	$1,96 \pm 0,03$	$2,01 \pm 0,04$	0,05	$< 0,05$
Технологический	51	$1,92 \pm 0,08$	$2,05 \pm 0,09$	0,13	$> 0,05$

Таблица 4

**Динамика распределения и переключения внимания у студентов
при работе на компьютере (тест 2), усл. ед.**

Факультеты	Количество обследованных студентов	Методы математической статистики		Разница	Достоверность различий (P)
		до работы на компьютере $\bar{X} \pm m$	после работы на компьютере $\bar{X} \pm m$		
Финансово-экономический	153	$0,62 \pm 0,03$	$0,71 \pm 0,04$	0,09	$< 0,05$
Историко-филологический	72	$0,69 \pm 0,02$	$0,75 \pm 0,04$	0,06	$< 0,05$
Геодезический	34	$0,49 \pm 0,02$	$0,54 \pm 0,03$	0,05	$< 0,05$
Радиотехнический	64	$0,59 \pm 0,02$	$0,62 \pm 0,02$	0,03	$< 0,05$
Машиностроительный	52	$0,53 \pm 0,03$	$0,59 \pm 0,04$	0,06	$< 0,05$
Строительный	34	$0,75 \pm 0,01$	$0,81 \pm 0,03$	0,06	$< 0,05$
Юридический	67	$0,56 \pm 0,02$	$0,63 \pm 0,03$	0,07	$< 0,05$
Технологический	51	$0,52 \pm 0,02$	$0,59 \pm 0,03$	0,07	$< 0,05$

В третьем тесте определялась *способность концентрировать внимание и при необходимости переключаться* во время работы. В этом тесте исходные результаты и изменения под воздействием работы на компьютере были одинаковыми и у юношей, и у девушек – 0,04 усл. ед. ($P > 0,05$). Способность к концентрации и переключению внимания меньше изменилась у студентов историко-филологического и геодезического факультетов – 0,01 усл. ед. ($P > 0,05$), а в большей степени ухудшилась на финансово-экономическом факультете – 0,06 усл. ед. ($P > 0,05$) (табл. 5).

Результаты обследования позволили предположить, что оптическое излучение монитора при длительном воздействии поражает зрение оператора (студента), что вызывает изменения в состоянии свойств внимания. Это позволяет заключить, что работа на компьютере относится к одним из отрицательных факторов, которые влияют на здоровье студентов во время учебной деятельности. Значительные изменения происходят в состоянии свойств внимания у студентов таких специальностей, где чаще используют компьютеры в учебной деятельности. К ним относятся будущие экономисты, бухгалтера, технологи, геодезисты.

Существует зависимость между уровнем физической подготовленности (ФПС) и степенью устойчивости организма студентов к воздействию воздушной среды, загазованной химическими веществами.

Эти данные получены при энцефалографическом и оксигеметрическом исследованиях, которые проводились нами во время производственной практики студентов на нефтехимических предприятиях. Уровень физического состояния (ФС) организма студентов контрольной группы (КГ) и экспериментальных (ЭГ-1 и ЭГ-2) сравнивался с изменениями, произошедшими под воздействием отрицательных факторов производственной среды после производственной практики на предприятиях химической и нефтехимической промышленности. Оценка физической подготовленности по системе рейтингового контроля студентов КГ составляла 578 баллов, ЭГ-1 – 595,3 и ЭГ-2 – 645,5.

Таблица 5

Динамика концентрации и переключения внимания у студентов при работе на компьютере (тест 3), усл. ед.

Факультет	Количество обследованных студентов	Методы математической статистики		Разница	Достоверность различий (P)
		до работы на компьютере, $\bar{X} \pm m$	после работы на компьютере, $\bar{X} \pm m$		
Финансово-экономический	153	0,54 ± 0,04	0,48 ± 0,05	0,06	> 0,05
Историко-филологический	72	0,44 ± 0,08	0,43 ± 0,07	0,01	> 0,05
Геодезический	34	0,41 ± 0,05	0,40 ± 0,04	0,01	> 0,05
Радиотехнический	64	0,62 ± 0,01	0,58 ± 0,02	0,04	> 0,05
Машиностроительный	52	0,62 ± 0,01	0,59 ± 0,01	0,03	> 0,05
Строительный	34	0,52 ± 0,02	0,49 ± 0,01	0,03	> 0,05
Юридический	67	0,48 ± 0,03	0,45 ± 0,09	0,03	> 0,05
Технологический	51	0,64 ± 0,04	0,62 ± 0,04	0,02	> 0,05
Девушки	252	0,60 ± 0,04	0,64 ± 0,06	0,04	> 0,05
Юноши	275	0,60 ± 0,02	0,64 ± 0,05	0,04	> 0,05

После двух месяцев практики у студентов произошли изменения в таком оксигеметрическом показателе, как устойчивость к снижению насыщения крови кислородом. Эти данные ухудшились под воздействием загазованной химическими отходами воздушной среды в контрольной и первой экспериментальной группах. Результат ухудшился в КГ на 3,09 с ($P < 0,05$), а в ЭГ-1 – на 0,46 с ($P < 0,05$). У студентов ЭГ-2 показатель стал даже лучше на 0,27 с ($P > 0,05$) (табл. 6).

В другом оксигеметрическом показателе скорости кровотока статистически достоверно снизился результат в КГ на 0,41 с ($P < 0,05$), а недостоверно в ЭГ-1 – на 0,08 с ($P > 0,05$) и ЭГ-2 – на 0,01 с ($P > 0,05$). Поскольку скорость кровотока характеризует состояние CCC, то исходя из полученных оксигеметрических данных можно утверждать, что под воздействием вредных химических веществ в течение двух месяцев практики ее состояние ухудшилось.

Поскольку результаты выполнения контрольных нормативов тесно коррелируют с показателями оксигеметрии, то можно сделать вывод, что высокий уровень ФПС способствовал снижению влияния отрицательных воздействий производственной среды предприятий химической и нефтехимической промышленности на ФС организма студентов. Эти изменения были определены в процессе производственного эксперимента. Так, статистически недостоверно после практики у студентов снизилась на 0,15 мкВ амплитуда колебаний ($P > 0,05$), увеличилась частота колебаний на 0,98 кол/с ($P > 0,05$) (см. табл. 6).

Изменения в сторону ухудшения наблюдались также в распределении и переключении внимания – 3,40 усл. ед. ($P > 0,05$), но они незначительные. Несколько лучше были показатели концентрации внимания – 0,23 усл. ед. ($P > 0,05$). После производственной практики все эти показатели незначительно ухудшились. Так, в КГ он ухудшился на 1,11 % ($P < 0,05$), в ЭГ-1 – на 0,21 % ($P < 0,05$), а в ЭГ-2 – на 0,11 % ($P < 0,05$).

У студентов ЭГ-1 после производственной практики наблюдалось значительное угнетение альфаритма по амплитуде на 1,47 мкВ ($P > 0,05$) и увеличение колебаний в секунду на 1,97 кол/с ($P < 0,5$).

Процесс восстановления после дозированной нагрузки проходил во всех группах медленнее по сравнению с исходными данными до практики. Хуже восстановительные процессы проходили в КГ, где этот показатель снизился на 13,55 с ($P < 0,005$) по сравнению с исходным, а затем несколько быстрее восстанавливались студенты в ЭГ-1 – 8,54 с ($P < 0,05$), лучший показатель у студентов ЭГ-2 – 0,28 с ($P > 0,05$). Такие свойства внимания, как распределение и переключение, ухудшились после окончания учебного года на 0,87 усл. ед. ($P > 0,05$), а концентрация – на 0,12 усл. ед. ($P > 0,05$), после производственной практики соответственно – на 7,98 усл. ед. ($P > 0,05$) и 0,96 усл. ед. ($P > 0,05$).

Таким образом, анализ статистических связей между компонентами многоуровневой системы позволил выявить детерминированность параметров влияния физических нагрузок на занятиях по физкультурному воспитанию в неблагоприятной экологической среде на ФПС, функциональное состояние организма студентов и уровень физкультурного образования студентов.

Заключение. Студенты значительное время проводят в различных лабораториях, в том числе и химических, где на их организм действуют вредные вещества, выделяемые в воздушную среду при опытных работах и производственной практике.

Проведенное нами исследование позволило выявить, что воздействия химических веществ во время лабораторных занятий в течение 4 часов вызывают изменения в состоянии дыхательной и центральной нервной систем.

Оксигеометрическое измерение показало: происходят значительные сдвиги в таких показателях функций дыхательной системы, как:

- устойчивость к снижению насыщения крови O_2 при пробе Генчи;
- уровень достигаемого снижения O_2 и время восстановления уровня насыщения крови O_2 .

Кроме этого снижалось ФЖЕЛ на 21,87 %, ФМВЛ – на 17,68 %, длина вдоха – на 14,8 %.

На записанной у студентов ЭЭГ ухудшались показатели амплитуды и частоты колебаний альфа-ритма.

Следовательно, воздействия загрязненной воздушной среды химическими веществами вызывают отрицательные изменения в ФС организма студентов, но при выполнении физической нагрузки в неблагоприятных экологических условиях эти изменения в сторону ухудшения еще более значительные. Чем больше нагрузки, тем более значительные негативные последствия они вызывают.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азончик, Л.Л. Динамика состояния психосоматического здоровья учащихся ПТУ с донозологическими изменениями состояния здоровья / Л.Л. Азончик // Вестник спортивной медицины России. – 1995. – № 3 – 4. – С. 33.
2. Амонашвили, Ш.А. Педагогика здоровья / Ш.А. Амонашвили. – М.: Педагогика, 1990. – С. 220 – 232.
3. Кучма, В.Р. Гигиена детей и подростков при работе с компьютерными видеодисплейными терминалами / В.Р. Кучма. – М.: Медицина, 2000. – 156 с.
4. Левин, М.Я. Предпатологические и патологические изменения неспецифической и специфической (иммунологической) реактивности при нерациональной организации спортивных занятий / М.Я. Левин, С.В. Хрущев; под ред. С.Б. Тихвинского, С.В. Хрущева // Детская спортивная медицина: Руководство для врачей. – М.: Медицина, 1991. – С. 463 – 472.
5. Наскалов, В.М. Особенности физического воспитания студентов в условиях значительного химического загрязнения окружающей среды / В.М. Наскалов. – Минск: Технопринт, 2003. – 235 с.
6. Наскалов, В.М. Комплексный подход к физическому воспитанию студентов в условиях химического загрязнения окружающей среды / В.М. Наскалов. – Новополоцк: УО «ПГУ», 2006. – 215 с.
7. Наскалов, В.М. Влияние некоторых факторов учебной деятельности на функциональное состояние организма студентов / В.М. Наскалов, Н.И. Максимушкина, В.М. Панкратьев // Программно-методическое обеспечение спортивного движения студенческой молодежи в современных условиях: сб. докл. республ. науч.-метод. конф., посв. 55-летию Победы в Великой отечественной войне / Белорус. гос. акад. музыки. – Минск, 2000. – С. 22 – 23.
8. Меерсон, Ф.З. Основные закономерности индивидуальной адаптации: Физиология адаптационных процессов / Ф.З. Меерсон. – М.: Наука, 1986. – 635 с.

Поступила 23.04.2007